

06.10.2004

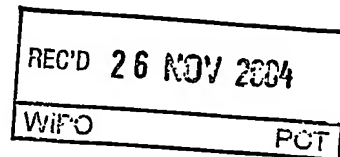
日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年10月28日
Date of Application:

出願番号 特願2003-366737
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-366737]



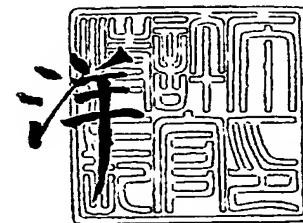
出願人 日産ディーゼル工業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 103-0315
【提出日】 平成15年10月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/08
F01N 9/00

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県上尾市大字壱丁目 1 番地 日産ディーゼル工業株式会社内
【氏名】 仁科 充広

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県上尾市大字壱丁目 1 番地 日産ディーゼル工業株式会社内
【氏名】 加藤 寿一

【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県上尾市大字壱丁目 1 番地 日産ディーゼル工業株式会社内
【氏名】 栗田 弘之

【特許出願人】
【識別番号】 000003908
【氏名又は名称】 日産ディーゼル工業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100078330
【弁理士】
【氏名又は名称】 笹島 富二雄
【電話番号】 03-3508-9577

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009232
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9712169

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

エンジンの排気に NO_x の還元剤を添加して、排気中の NO_x の還元を促すエンジンの排気浄化装置であって、

排気に添加される NO_x の還元剤又はその前駆体の水溶液を貯蔵するタンクと、
タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を検出する濃度検出手段と、

タンク内で還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあるか否かを判定する静止状態判定手段と、

還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあると判定されたときに、濃度検出手段による濃度の検出を許可し、それ以外の際に、濃度検出手段による濃度の検出を禁止する検出許可手段と、を含んで構成され、

濃度検出手段は、静止判定手段により濃度の検出が許可されたときにのみ、濃度を検出するエンジンの排気浄化装置。

【請求項 2】

エンジンの排気に NO_x の還元剤を添加して、排気中の NO_x の還元を促すエンジンの排気浄化装置であって、

排気に添加される NO_x の還元剤又はその前駆体の水溶液を貯蔵するタンクと、
タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を検出する濃度検出手段と、

車両が停止しているか否かを判定する停止判定手段と、

車両が停止していると判定されたときに、停止後の経過時間を測定する停止時間測定手段と、

車両が停止していると判定され、かつ停止後の経過時間が所定の時間に達しているときに、濃度検出手段による濃度の検出を許可し、それ以外の際に、濃度検出手段による濃度の検出を禁止する検出許可手段と、を含んで構成され、

濃度検出手段は、検出許可手段により濃度の検出が許可されたときにのみ、濃度を検出するエンジンの排気浄化装置。

【請求項 3】

濃度検出手段により検出された濃度を濃度記憶値として記憶する濃度記憶手段を更に含んで構成され、

濃度記憶手段は、検出された濃度が所定の範囲内にあるときにのみ、その濃度により濃度記憶値を更新する請求項 2 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 4】

濃度検出手段により検出された濃度を濃度記憶値として記憶する濃度記憶手段を更に含んで構成され、

濃度記憶手段は、検出された濃度が所定の範囲内にあるときに、その濃度により濃度記憶値を更新する一方、検出された濃度が所定の範囲外にあるときは、現在までに検出された所定の数の濃度のうち、所定の割合のものがその範囲外にあることを条件に、その濃度により濃度記憶値を更新する請求項 2 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 5】

前記所定の数の濃度に、前回のエンジン停止前に検出された濃度が含まれる請求項 4 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 6】

所定の範囲外の濃度により濃度記憶値が更新されるときに、運転者に濃度の異常を知らせる警告手段を更に含んで構成される請求項 4 又は 5 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 7】

停止前における車両の減速度を検出する減速度検出手段を更に含んで構成され、

検出許可手段は、検出された車両の減速度に応じて前記所定の時間を変更する請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 8】

検出許可手段は、検出された車両の減速度が大きいときほど、前記所定の時間を延長する請求項 7 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 9】

検出許可手段は、エンジンの始動時に濃度の検出を許可する請求項 2～8 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 10】

濃度検出手段により検出された濃度をもとに、排気への還元剤の添加量を制御する添加量制御手段を更に含んで構成される請求項 2～9 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 11】

濃度検出手段は、タンク内に配置されるセンサ素子部と、このセンサ素子部と接続された回路部とを含んで構成され、

センサ素子部は、ヒータと、温度に応じて電気特性値が変化する性質を有し、タンク内の還元剤又は前駆体水溶液に直接的又は間接的に接触するとともに、このヒータにより加熱される感温体と、を含んで構成され、

回路部は、ヒータを駆動するとともに、加熱された感温体の電気特性値を検出し、検出した電気特性値に基づいて還元剤又は前駆体の濃度を検出する請求項 2～10 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 12】

回路部により検出された電気特性値をもとに、タンクに所定の量以上の還元剤又は前駆体水溶液が残されているか否かを判定する残量判定手段を更に含んで構成される請求項 11 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 13】

NO_x の還元剤がアンモニアである請求項 2～12 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 14】

タンクが前駆体水溶液としての尿素水を貯蔵する請求項 13 に記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 15】

車両用エンジンに設けられる請求項 2～14 のいずれかに記載のエンジンの排気浄化装置。

【請求項 16】

エンジンの排気に NO_x の還元剤を添加して、排気中の NO_x の還元を促すエンジンの排気浄化装置であって、

排気に添加される NO_x の還元剤又はその前駆体の水溶液を貯蔵するタンクと、

タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を検出する濃度検出手段と、

タンク内で還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあるか否かを判定する静止状態判定手段と、

還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあると判定されたときに濃度検出手段により検出された還元剤又は前駆体水溶液の濃度をもとに、排気への還元剤の添加量を制御する添加量制御手段と、を含んで構成されるエンジンの排気浄化装置。

【請求項 17】

車両用エンジンに設けられ、

NO_x の還元剤又はその前駆体の水溶液を貯蔵するタンクと、

排気通路に設置され、タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液を噴射する噴射ノズルと、

タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を検出するセンサと、

センサの動作を制御する第1のコントローラと、
センサにより検出された濃度をもとに、噴射ノズルの動作を制御する第2のコントローラと、を含んで構成され、

センサは、ヒータと、このヒータにより加熱され、温度に応じて電気特性値が変化する感温体と、一側でこの感温体と接続され、他側でタンク内に露出させて設けられる伝熱体と、ヒータ及び感温体と接続された回路部とを含んで構成され、

第1のコントローラは、濃度の検出に際し、タンク内で還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあるか否かを判定し、

回路部は、ヒータを駆動するとともに、加熱された感温体の電気特性値を検出し、検出した電気特性値に基づいて還元剤又は前駆体の濃度を演算する一連の動作により濃度を検出するものであり、第1のコントローラにより還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあると判定されたときのみ、濃度を検出するエンジンの排気浄化装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】エンジンの排気浄化装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの排気浄化装置に関し、詳細には、エンジンから排出される窒素酸化物を、アンモニアを還元剤に使用して浄化する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンから排出される大気汚染物質、特に排気中の窒素酸化物（以下「 NO_x 」という。）を後処理により浄化するものに、次のSCR（Selective Catalytic Reduction）装置が知られている。エンジンの排気通路にアンモニア又はその前駆体の水溶液を噴射する装置を設置し、噴射されたアンモニアを還元剤として、 NO_x とこのアンモニアとを触媒上で反応させ、 NO_x を還元し、浄化するものである。また、車上でアンモニアの貯蔵容易性を考慮し、タンクにアンモニア前駆体としての尿素の水溶液を貯蔵しておき、実際の運転に際し、このタンクから供給された尿素水を排気通路内に噴射し、排気熱を利用した尿素の加水分解によりアンモニアを発生させるSCR装置も知られている（特許文献1）。従来、このようなSCR装置は、定置式エンジンの排気浄化装置として主に採用されてきた。

【特許文献1】特開2000-027627号公報（段落番号0013）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本出願人は、SCR装置を自動車等の車両のエンジンの排気浄化装置として採用することを検討している。 NO_x 排出量に対して的確な量の尿素水を噴射し、 NO_x の還元反応を良好に行わせるため、尿素水タンクに尿素センサを設置し、尿素の実際の濃度（以下、単に「濃度」というときは、尿素の濃度をいうものとする。）をエンジン及びSCR装置の制御に反映させることが実用上重要である。現在、尿素センサとして、ヒータと測温抵抗体とを絶縁状態で配設し、尿素の濃度に応じた尿素水の伝熱特性に着目して、測温抵抗体の抵抗値に基づいて尿素の実際の濃度を検出するものが開発されている（特開2001-228004号公報参照）。本出願人は、尿素センサとしてこの感温型のものを採用することを検討している。

【0004】

しかしながら、感温型尿素センサを車上で使用する場合は、定置状態で使用する場合は異なり、次のことが問題となる。

第1に、自動車が走行する路面は、完全に平坦ではなく、凹凸がある。この凹凸上を自動車が走行するときは、車体が振動し、この振動が尿素水タンクにも伝わるため、タンク内で尿素水が振動し、攪拌される。攪拌されている状態で濃度を検出しようとすると、静止状態にある場合とは尿素水の伝熱特性が異なるため、実際のものとは異なる濃度が検出されてしまう。

【0005】

第2に、自動車の走行環境及び走行状態は、常に一定ではない。自動車は、平坦路ばかりでなく、登坂路及び降坂路を走行することがあり、走行している傾斜路の勾配は、一定であるとは限らず、変化することがある。他方、平坦路走行中であっても加速及び減速が行われることがあり、加減速は、緩やかに行われることもあれば、急に行われることもある。このような走行環境等の変化によりタンク内の尿素水が揺らされる場合も、伝熱特性の違いにより濃度が誤って検出されてしまう。

【0006】

本発明は、車両に搭載されるSCR装置において、的確な量の還元剤を排気に添加可能とするため、アンモニア等の還元剤又は尿素等の還元剤前駆体の水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を正確に検出することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、エンジンの排気浄化装置を提供する。本発明に係る装置は、排気に NO_x の還元剤を添加して、排気中の NO_x の還元を促すものであり、自動車用エンジンの排気浄化装置として好適に採用することができる。 NO_x の還元剤には、アンモニアを使用することができ、還元剤又はその前駆体を水溶液の状態でタンクに貯蔵する。前駆体には、尿素を使用することができる。タンクに貯蔵されている還元剤又は前駆体水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を検出し、好ましくは、検出した濃度を還元剤の添加量の制御に反映させる。タンク内で還元剤又は前駆体水溶液が静止状態にあるか否かを判定し、還元剤水溶液等が静止状態にあると判定されたときにのみ、濃度を検出することとする。具体的には、車両が停止しているか否かを判定するとともに、車両が停止した後の経過時間を測定し、車両が停止していると判定され、かつ停止後の経過時間が所定の時間に達しているときにのみ、濃度を検出することとする。

【発明の効果】

【0008】

本発明では、タンク内で還元剤又は前駆体水溶液が静止状態（これに近い、実質的な静止状態を含むものとする。）にあるとき、例えば、車両が停止しており、かつ停止してから所定の時間が経過しているときにのみ、還元剤又は前駆体の濃度を検出することとした。このため、路面の凹凸や、走行環境等の変化により還元剤水溶液等が揺らされているときを外して濃度を検出することとなるので、設定通りの伝熱特性のもと、正確な濃度を検出することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下に図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係る自動車用エンジン（以下「エンジン」という。）1の構成を示している。本実施形態では、エンジン1として直噴型のディーゼルエンジンを採用している。

吸気通路11の導入部には、図示しないエアクリーナが取り付けられており、エアクリーナにより吸入空気中の粉塵が除去される。吸気通路11には、可変ノズル型のターボチャージャ12のコンプレッサ12aが設置されており、コンプレッサ12aにより吸入空気が圧縮されて送り出される。圧縮された吸入空気は、サージタンク13に流入し、マニホールド部で各気筒に分配される。

【0010】

エンジン本体において、シリンダヘッドには、インジェクタ21が気筒毎に設置されている。インジェクタ21は、エンジンコントロールユニット（以下「エンジンC/U」という。）51からの信号に応じて作動する。図示しない燃料ポンプにより送り出された燃料は、コモンレール22を介してインジェクタ21に供給され、インジェクタ21により燃焼室内に噴射される。

【0011】

排気通路31には、マニホールド部の下流にターボチャージャ12のタービン12bが設置されている。排気によりタービン12bが駆動されることで、コンプレッサ12aが回転する。タービン12bの可動ペーン121は、アクチュエータ122と接続されており、アクチュエータ122により角度が制御される。

タービン12bの下流には、上流側から順に酸化触媒32、 NO_x 浄化触媒33及びアンモニア触媒34が設置されている。酸化触媒32は、排気中の炭化水素及び一酸化炭素を酸化するとともに、排気中の一酸化窒素（以下「NO」という。）を、二酸化窒素（以下「 NO_2 」という。）を主とする NO_x に転換するものであり、排気に含まれるNOと NO_2 との比率を、後述する NO_x の還元反応にとって適切なものに調整する作用を奏する。 NO_x 浄化触媒33は、 NO_x を還元し、浄化する。 NO_x の還元を促すため、本実施形態では、 NO_x 浄化触媒33の上流で排気に還元剤としてのアンモニアを添加するこ

ととしている。

【0012】

本実施形態では、アンモニアの貯蔵容易性を考慮し、アンモニア前駆体としての尿素を水溶液の状態に貯蔵することとしている。アンモニアを尿素として貯蔵することで、安全性を確保することができる。

尿素水を貯蔵するタンク 41 には、尿素水供給管 42 が接続されており、この尿素水供給管 42 の先端に尿素水の噴射ノズル 43 が取り付けられている。尿素水供給管 42 には、上流側から順にフィードポンプ 44 及びフィルタ 45 が介装されている。フィードポンプ 44 は、電動モータ 441 により駆動される。電動モータ 441 は、SCR コントロールユニット（以下「SCR-C/U」という。）61 からの信号により回転数が制御され、フィードポンプ 44 の吐出し量を調整する。また、フィルタ 45 の下流において、尿素水供給管 42 に尿素水戻り管 46 が接続されている。尿素水戻り管 46 には、圧力制御弁 47 が設置されており、規定圧力を超える分の余剰尿素水がタンク 41 に戻されるように構成されている。

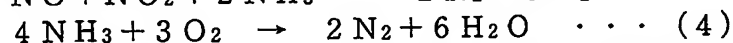
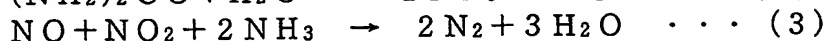
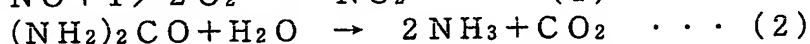
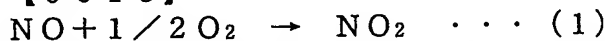
【0013】

噴射ノズル 43 は、エアアシスト式の噴射ノズルであり、本体 431 とノズル部 432 とで構成される。本体 431 には、尿素水供給管 42 が接続される一方、アシスト用の空気を供給するための空気供給管 48 が接続されている。空気供給管 48 は、図示しないエアタンクと接続されており、このエアタンクからアシスト用の空気が供給される。ノズル部 432 は、NO_x 浄化触媒 33 の上流において、NO_x 浄化触媒 33 及びアンモニア触媒 34 の筐体を貫通させて設置されている。ノズル部 432 の噴射方向は、排気の流れと平行な方向に、NO_x 浄化触媒 33 の端面に向けて設定されている。

【0014】

尿層水が噴射されると、噴射された尿素水中の尿素が排気熱により加水分解し、アンモニアが発生する。発生したアンモニアは、還元触媒上で NO_x の還元剤として作用し、NO_x の還元を促進させる。アンモニア触媒 34 は、NO_x の還元に寄与せずに NO_x 浄化触媒 33 を通過したスリップアンモニアを浄化するためのものである。アンモニアは、刺激臭があるため、未浄化のまま放出するのは好ましくない。酸化触媒 32 での NO の酸化反応、尿素の加水分解反応、NO_x 浄化触媒 33 での NO_x の還元反応、及びアンモニア触媒 34 でのスリップアンモニアの酸化反応は、次の (1) ~ (4) 式により表される。なお、本実施形態では、NO_x 浄化触媒 33 と、アンモニア触媒 34 とを一体の筐体に内蔵させているが、それぞれの筐体を別体のものとして構成してもよい。

【0015】



また、排気通路 31 は、EGR 管 35 により吸気通路 11 と接続されている。EGR 管 35 には、EGR 弁 36 が介装されている。EGR 弁 36 は、アクチュエータ 361 に接続されており、アクチュエータ 361 により開度が制御される。

【0016】

排気通路 31 において、酸化触媒 32 と NO_x 浄化触媒 33 との間には、尿素水添加前の排気の温度を検出するための温度センサ 71 が設置されている。アンモニア触媒 34 の下流には、還元後の排気の温度を検出するための温度センサ 72、及び還元後の排気に含まれる NO_x の濃度を検出するための NO_x センサ 73 が設置されている。また、タンク 41 内には、尿素水に含まれる尿素の濃度を検出するための尿素センサ 74 が設置されている。

【0017】

温度センサ 71、72、NO_x センサ 73 及び尿素センサ 74 の検出信号は、SCR-C/U 61 に出力される。SCR-C/U 61 は、入力した信号をもとに、最適な尿素水

噴射量を演算及び設定し、設定した尿素水噴射量に応じた指令信号を噴射ノズル43に出力する。また、SCR-C/U61は、エンジンC/U51と双方向に通信可能に接続されており、検出した尿素の濃度をエンジンC/U51に出力する。一方、エンジン1側には、イグニッションスイッチ、スタートスイッチ、クランク角センサ、車速センサ及びアクセルセンサ等が設置されており、これらの検出信号は、エンジンC/U51に入力される。エンジンC/U51は、クランク角センサから入力した信号をもとに、エンジン回転数 N_e を算出する。エンジンC/U51は、燃料噴射量等の尿素水の噴射制御に必要な情報をSCR-C/U61に出力する。

【0018】

図2は、尿素センサ74の構成を示している。

尿素センサ74は、前掲特開2001-228004号公報に記載された流量計と同様な構成を持ち、2つの感温体の電気特性値をもとに、尿素の濃度を検出する。

前掲特開2001-228004号公報（段落番号0015～0017）に記載された流量計は、ヒータ機能を持つ第1のセンサ素子と、ヒータ機能を持たない第2のセンサ素子とを含んで構成される。前者の第1のセンサ素子は、ヒータ層と、ヒータ層上に絶縁状態で形成された、感温体としての測温抵抗層（以下「第1の測温抵抗層」という。）とを含んで構成される。後者の第2のセンサ素子は、感温体としての測温抵抗層（以下「第2の測温抵抗層」という。）を含んで構成されるが、ヒータ層を持たない。各センサ素子は、樹脂製の筐体に内蔵されており、伝熱体としてのフィンプレート的一端に接続されている。

【0019】

本実施形態では、前記第1及び第2のセンサ素子を含んで尿素センサ74のセンサ素子部741が構成される。センサ素子部741は、タンク41内の底面近傍に設置され、濃度の検出に際して尿素水に浸漬させて使用される。また、各フィンプレート7414、7415は、筐体7413を貫通し、タンク41内に露出している。

回路部742は、第1のセンサ素子7411のヒータ層及び測温抵抗層、並びに第2のセンサ素子7412の測温抵抗層と接続されている。ヒータ層に通電して第1の測温抵抗層を加熱するとともに、加熱された第1の測温抵抗層と、直接的には加熱されていない第2の測温抵抗層との各抵抗値 R_{n1} 、 R_{n2} を検出する。測温抵抗層は、抵抗値が温度に比例して変化する特性を持つ。回路部742は、検出した R_{n1} 、 R_{n2} をもとに、次のように濃度 D_n を演算する。なお、本実施形態では、尿素センサ74が、尿素の濃度を検出する機能と、尿素水の残量を判定する機能とを兼ねる。

【0020】

図3は、濃度の検出及び残量の判定原理を示したものである。

ヒータ層による加熱は、所定の時間 Δt_{01} に亘りヒータ層にヒータ駆動電流 i_h を通電することにより行う。回路部742は、ヒータ層への通電を停止した時点における各測温抵抗層の抵抗値 R_{n1} 、 R_{n2} を検出するとともに、その時点における測温抵抗層間の温度差 ΔT_{mp12} （ $=T_{n1}-T_{n2}$ ）を演算する。測温抵抗層間の温度差は、尿素水を媒体とする伝熱特性に応じて変化するものであり、この伝熱特性は、尿度の濃度に応じて変化するものである。このため、算出した ΔT_{mp12} を換算して、濃度 D_n を算出することができる。また、算出した ΔT_{mp12} をもとに、タンク41が空であるか否かを判定することができる。

【0021】

なお、本実施形態では、第1のセンサ素子7411において、フィンプレート7414を介して第1の測温抵抗層を尿素水と接触させるように構成しているが、センサ素子部741にタンク41内の尿素水を導入する測定室を形成し、第1の測温抵抗層がこの測定室内の尿素水を介してヒータにより加熱されるように構成してもよい。この場合は、第1の測温抵抗層と尿素水とが直接的に接触することとなる。

【0022】

次に、SCR-C/U61の構成を詳細に説明する。

図4は、SCR-C/U61の構成を機能ブロックにより示している。

車両停止判定部B101は、エンジンC/U51から車速VSPを入力し、入力したVSPに基づいて車両が停止したか否かを判定する。

停止時間測定部B102は、車両停止判定部B101の判定結果を受け、車両が停止した後の経過時間TIMを測定する。

【0023】

検出許可部B103は、後述する減速度演算部B104から停止前の車両の減速度DCLを入力し、入力したDCLに応じた静止時間TIM1を設定する。この静止時間TIM1は、車両が停止した後、タンク41に貯蔵されている尿素水の揺れが収まり、尿素水が静止するのに必要な時間に設定する。経過時間TIMと設定したTIM1とを比較し、経過時間TIMが静止時間TIM1に達した時点で許可判定を、その時点までは禁止判定を下す。また、後述する始動判定部B105の判定結果を受け、エンジン1の始動時にも許可判定を下す。エンジン1の始動時は、前回に車両が停止したときから相当の時間が経過していると判断することができ、尿素水が静止している蓋然性が高いためである。判定結果は、尿素センサ74に出力される。尿素センサ74では、検出許可部B103の許可判定を受けて回路部742が作動し、濃度Dnが検出される。

【0024】

減速度演算部B104は、エンジンC/U51から入力した車速VSPをもとに、停止前の車両の減速度DCLを演算する。具体的には、エンジン回転数Neにより減速状態に入ったことが検知された場合に、車速VSPの単位時間当たりの変化量を演算し、算出した変化量を減速度DCLに設定する。

始動判定部B105は、エンジンC/U51からスタートスイッチ信号SWstrを入力し、入力したSWstrによりエンジン1の始動時であるか否かを判定する。

【0025】

濃度検出部B106は、尿素センサ74により検出された濃度Dnを読み込む。前述の通り、濃度Dnの検出は、ヒータ層に通電し、加熱された第1の測温抵抗層及び直接的には加熱されていない第2の測温抵抗層の各抵抗値Rn1、Rn2を検出し、検出したRn1、Rn2に応じた測温抵抗層間の温度差 ΔT_{mp12} として検出される。濃度Dnの検出は、検出許可部B103により許可判定が下されたときにのみ、行われる。

【0026】

濃度更新部B107は、濃度検出部B106から濃度Dnを読み込み、読み込んだDnにより記憶している濃度（以下「濃度記憶値」という。）Dを更新する。まず、読み込んだDnが正常を示す所定の範囲内にある場合に、その濃度Dnで濃度記憶値Dを更新する（ $D=Dn$ ）。また、読み込んだDnがこの所定の範囲外にある場合にも、その濃度Dnで濃度記憶値Dを更新するが、この場合は、所定の範囲外のものとして検出された濃度Dnが正確なものであることを次のように判別したうえで更新する。

【0027】

異常回数算出部B108は、所定の範囲外の濃度Dnが検出されるたびにカウント値CNTを1ずつカウントアップし、所定の範囲内の正常な濃度Dnが検出されたときは、CNTを0にリセットする。そして、濃度更新部B107に対し、カウント値CNTが所定の値CNT1未満であるときは現在記憶されている濃度Dn-1を、CNTがCNT1に達したときは新たに検出された濃度Dnが正確なものであるとして、この濃度Dnを出力する。濃度記憶値D及びカウント値CNTは、イグニッションスイッチがオフされているときも保持される。

【0028】

濃度記憶値Dは、濃度更新部B107からエンジンC/U51に出力され、排気浄化装置との協働によりNOxの放出を最小限に抑えるための制御が行われる。また、濃度記憶値Dが過度に低いときは、警告灯B110を作動させ、良好なNOxの浄化作用が期待し得ないことを運転者に知らせる。

残量判定部B109は、尿素水（濃度Dが0のものを含む。）を媒体としたときの伝熱

特性と、タンク 41 が空になったときの、空気を媒体としたときの伝熱特性との違いに着目し、尿素センサ 74 により過度に大きな温度差 ΔT_{mp12} が検出されたときに、タンク 41 が空であることを示す信号をエンジン C/U 51 に出力するとともに、警告灯 B110 を作動させる。

【0029】

警告灯 B110 は、運転室のコントロールパネルに設置される。

次に、SCR-C/U 61 の動作をフローチャートにより説明する。

図 5, 6 は、検出許可ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッションスイッチがオンされたときに起動され、その後所定の時間毎に繰り返される。このルーチンにより濃度 D_n の検出が許可又は禁止される。

【0030】

S101 では、イグニッションスイッチ信号 SW_{ign} を読み込み、 SW_{ign} が 1 であるか否かを判定する。1 であるときは、イグニッションスイッチがオンされているとして、S102 へ進む。

S102 では、スタートスイッチ信号 SW_{str} を読み込み、 SW_{str} が 1 であるか否かを判定する。1 であるときは、スタートスイッチがオンされており、エンジン 1 の始動時であるとして、許可判定を下すために S103 へ進む。1 でないときは、S104 へ進む。

【0031】

S103 では、許可判定フラグ F_{dtc} を 1 に設定し、許可判定を下す。

S104 では、検出インターバル INT を 1 だけカウントアップする ($INT = INT + 1$)。

S105 では、カウントアップ後の INT が所定の値 $INT1$ に達したか否かを判定する。 $INT1$ に達したときは、濃度 D_n の検出に必要な検出インターバルが確保されているとして、S106 へ進み、 $INT1$ に達していないときは、必要な検出インターバルが確保されていないとして、禁止判定を下すために S109 へ進む。

【0032】

S106 では、タンク 41 に貯蔵されている尿素水が静止しているか否かを判定（以下「静止判定」という。）し、判定結果に応じた静止判定フラグ F_{stb} を設定する。静止判定の内容は、後に図 6 を参照して説明する。

S107 では、静止判定フラグ F_{stb} が 1 であるか否かを判定する。静止判定フラグ F_{stb} は、静止判定により尿素水が静止していると判定されたときは 1 に、それ以外のときは 0 に設定される。1 であるときは、次の S108 の処理を行った後、S103 へ進み、1 でないときは、S109 へ進む。

【0033】

S108 では、検出インターバル INT を 0 に設定する。

S109 では、許可判定フラグ F_{dtc} を 0 に設定し、禁止判定を下す。

図 6 に示すフローチャートにおいて、S201 では、このルーチンを前回に実行した際に読み込んだ静止判定フラグ $F_{stb}(n-1)$ が 1 であるか否かを判定する。1 であるときは、S209 へ進み、静止判定フラグ F_{stb} を 0 に設定する。一方、1 でないときは、S202 へ進む。

【0034】

S202 では、エンジン回転数 N_e を読み込む。

S203 では、読み込んだ N_e が所定の値 N_{e1} 以下であるか否かを判定する。所定の値 N_{e1} は、減速状態を示す回転数領域の上限値に相当し、本実施形態では、アイドル域と有負荷域とを隔てる、負荷に応じたアイドル判定回転数に設定する。

S204 では、車速 VSP を読み込む。

【0035】

S205 では、読み込んだ VSP をもとに、車速 VSP の単位時間当たりの変化量として減速度 DCL を演算する。

S206では、静止時間TIM1を設定する。静止時間TIM1は、減速度DCLに応じた長さに設定する。例えば、減速状態に入ってから車両が停止するまでに算出した減速度DCLのうち、最も大きいものを特定し、この最大減速度DCLmaxが大きいときほど、停止時における尿素水の揺れが大きいとして、静止時間TIM1を延長する。

【0036】

S207では、車速VSPが所定の値VSP1以下であるか否かを判定する。VSP1以下であるときは、S210へ進み、VSP1よりも大きいときは、S208へ進む。所定の値VSP1は、0に限らず、実質的に停止していると判断することのできる車速の最大値として、大きさを持たせて設定することができる。完全には停止していなくとも、車速がある程度低く、大きな減速度が発生しないことが保証される場合は、タンク41内で尿素水の揺れが減衰し、静止状態への移行が進むからである。

【0037】

S208では、経過時間TIMを0に設定する。

S209では、静止判定フラグFstbを0に設定する。

S210では、経過時間TIMを1だけカウントアップする。

S211では、カウントアップ後のTIMが静止時間TIM1に達したか否かを判定する。TIM1に達したときは、S212へ進み、TIM1に達していないときは、S209へ進む。

【0038】

S212では、静止判定フラグFstbを1に設定し、尿素水が静止したとの判定を下す。

図7は、濃度検出ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、SCR-C/U61及び回路部742により、静止判定フラグFstbが1に設定されたときに実行される。S302、303が回路部742の行う処理である。このルーチンにより濃度Dnが検出されるとともに、濃度記憶値Dが更新される。

【0039】

S301では、静止判定フラグFstbを読み込み、読み込んだFstbが1であるか否かを判定する。1であるときにのみ、S302へ進む。

S302では、濃度Dnの検出のため、尿素センサ74のヒータ層に通電し、第1の測温抵抗層を直接的に、かつ尿素水を媒体として第2の測温抵抗層を間接的に加熱する。

S303では、濃度Dnを検出する。濃度Dnの検出は、加熱された各測温抵抗層の抵抗値Rn1、Rn2を検出するとともに、検出したRn1、Rn2の差に応じた測温抵抗体間の温度差 ΔT_{mp12} を演算し、算出した ΔT_{mp12} を濃度Dnに換算することにより行う。

【0040】

S304では、検出したDnが第1の値D1と、この第1の値よりも大きな第2の値D2とを上下限とする所定の範囲内にあるか否かを判定する。この所定の範囲内にあるときは、S310へ進み、この所定の範囲内にはないときは、S305へ進む。

S305では、温度差 ΔT_{mp12} を読み込み、読み込んだ ΔT_{mp12} が所定の値SL1以上であるか否かを判定する。SL1以上であるときは、S311へ進み、SL1未満であるときは、S306へ進む。所定の値SL1は、尿素センサ74が尿素水中にある状態で得られる温度差 ΔT_{mp12} と、尿素センサ74が空气中にある状態で得られる温度差 ΔT_{mp12} との中間値に設定する。

【0041】

S306では、カウント値CNTを1だけカウントアップする。

S307では、カウントアップ後のCNTが所定の値CNT1に達したか否かを判定する。CNT1に達したときは、S308へ進み、CNT1に達していないときは、S309へ進む。

S308では、第1及び第2の値D1、D2により定められる所定の範囲を外れた濃度Dnが所定の数CNT1だけ連続して検出されており、新たに検出された濃度Dnが所定

の範囲外ではあるものの、十分な信頼性を持つものであると判断して、濃度記憶値Dをその新たに検出された濃度D_nにより更新する。

【0042】

S309では、新たに検出された所定の範囲外の濃度D_nが十分な信頼性を持たず、偶発的な誤検出の可能性があると見て、現在記憶されている濃度D(=D_n-1)を引き続き濃度記憶値Dとして維持する。

S310では、検出したD_nが所定の範囲内にあり、正常なものであるとして、濃度記憶値Dをその濃度D_nにより更新する。

【0043】

S311では、タンク41が空であるとの判定を下し、そのことを示す信号をエンジンC/U51に出力するとともに、警告灯を作動させる。

S312では、カウント値CNTを0に設定する。

図8は、停止制御ルーチンのフローチャートである。このルーチンは、イグニッションスイッチがオフされたときに実行される。

【0044】

S401では、イグニッションスイッチ信号SWignを読み込み、SWignが0であるか否かを判定する。0であるときは、イグニッションスイッチがオフされたとして、S402へ進む。

S402では、各種の演算情報をバックアップメモリーに書き込む。このメモリーに書き込まれた演算情報は、イグニッションスイッチがオフされ、電源が落とされた後も保持され、次の運転において、濃度検出ルーチン(S306)や、次に述べる尿素水噴射制御ルーチン(S501)で読み込まれる。本実施形態では、この演算情報として、濃度記憶値D及びカウント値CNTを書き込む。

【0045】

次に、濃度記憶値Dを利用した尿素水噴射制御の一例を、図9に示すフローチャートにより説明する。このルーチンは、所定の時間毎に実行される。

S501では、濃度記憶値Dを読み込む。

S502では、残量判定の結果を読み込み、タンク41が空であるときは、S507へ進み、空でないときは、S503へ進む。

【0046】

S503では、濃度記憶値Dが所定の値D3よりも大きいかなんかを判定する。D3よりも大きいときは、S504へ進み、D3以下であるときは、S506へ進む。所定の値D3は、尿素水が水又はそれに近い希薄な状態にあるか、あるいは水及び尿素水とは異なる異種水溶液がタンク41に貯蔵されている場合に検出され得る濃度として、第1の値D1よりも小さな値に設定する。なお、所定の値D3は、第1の値D1と等しい値に設定してもよい。

【0047】

S504では、尿素水噴射量を設定する。尿素水噴射量の設定は、燃料噴射量及びNO_xセンサ73の出力に応じた基本噴射量を演算するとともに、算出した基本噴射量を濃度記憶値Dにより補正することにより行う。濃度記憶値Dが大きく、単位噴射量当たりの尿素含有量が多いときは、基本噴射量に減量補正を施し、他方、濃度記憶値Dが小さく、単位噴射量当たりの尿素含有量が少ないときは、基本噴射量に増量補正を施す。

【0048】

S505では、噴射ノズル43に対し、設定した尿素水噴射量に応じた作動信号を出力する。

S506では、警告灯を作動させ、尿素水の異常状態を運転者に知らせる。

S507では、尿素水の噴射を停止させる。タンク41が空であるときは勿論、尿素の濃度が極めて低いときや、尿素水ではなく、水等がタンク41に貯蔵されているときは、アンモニアの添加に必要な量の尿素水を噴射することができないからである。

【0049】

本実施形態に関し、尿素センサ 74 (センサ素子部 741 及び回路部 742) が濃度検出手段としての機能を備える。また、SCR-C/U 61 が行う処理のうち、図 6 の S207 が停止判定手段としての機能に、図 6 の S208 及び 210 が停止時間測定手段としての機能に、図 6 の S206, 209, 211 及び 212 の機能が検出許可手段としての機能に、図 7 の S308 ~ 310 が濃度記憶手段としての機能に、図 9 の S506 が警告手段としての機能に、図 6 の S205 が減速度検出手段としての機能に、図 9 の S504 及び 507 が添加量制御手段としての機能に、図 7 の S305 が残量判定手段としての機能に相当する。

【0050】

本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

第 1 に、感温型尿素センサ 74 により尿素の濃度を検出する場合に、車両が停止しており、かつ停止してから静止時間 TIM1 が経過している場合にのみ、濃度を検出することとした。このため、タンク 41 内で尿素水が静止している蓋然性が高いときにのみ、濃度の検出を行い、それ以外のときは、濃度の検出を行わないこととなるので、路面の凹凸や、走行環境等の変化による伝熱特性のばらつきをなくし、正確な濃度を検出することができる。

【0051】

第 2 に、停止前の車両の減速度 DCL を検出し、検出した DCL に応じて静止時間 TIM1 を変更することとした。このため、停止後、尿素水を十分に安定させてから濃度を検出することが可能となるので、検出精度を向上させることができる。

第 3 に、検出された濃度 Dn が正常を示す所定の範囲にあるときは、濃度記憶値 D をその濃度 Dn により更新することとするが、検出された濃度 Dn がこの所定の範囲外にあるときは、そのよう異常な濃度が所定の数 CNT1 以上、かつ連続して検出されたことを条件に、濃度記憶値 D をその濃度 Dn により更新することとした。このため、偶発的に検出されたに過ぎない、誤った濃度 Dn により濃度記憶値 D が更新されることを防止し、濃度記憶値 D の信頼性を高めることができる。

【0052】

第 4 に、濃度記憶値 D に基づいて尿素水噴射量を制御することとしたので、NOx の還元を良好に行わせるのに必要な量の尿素水を、確実に噴射させることができる。

なお、以上では、尿素の加水分解によりアンモニアを発生させることとしたが、この加水分解のための触媒は、特に明示していない。加水分解の効率を高めるため、NOx 浄化触媒 33 の上流に加水分解触媒を設置してもよい。

【0053】

また、以上では、所定の範囲外の濃度 Dn が検出された場合に、濃度記憶値 D の更新の条件として、現在までに連続して検出された所定の数の濃度 Dn が、そのような異常な濃度であることを判定することとした。更新の条件として、このような判定に代え、現在までに連続して検出された所定の数の濃度 Dn を合計し、その合計値が所定の範囲内にないことを採用することで、異常な濃度の信頼性を判別することもできる。

【0054】

また、以上では、バックアップメモリーに書き込む演算情報として、濃度記憶値 D 及びカウント値 CNT を採用した。S305 で行われる残量判定や、S503 で行われる異常判定の結果を、例えば、識別フラグとして記憶し、濃度記憶値 D 等とともにこの識別フラグを書き込むことで、各判定結果がエンジン停止中も保持されるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【図 1】 本発明の一実施形態に係るエンジンの構成

【図 2】 尿素センサの構成

【図 3】 同上尿素センサによる濃度の検出原理

【図 4】 SCR-C/U の構成

【図 5】 検出許可ルーチンのフローチャート

【図6】 同上ルーチンの静止判定処理のサブルーチン

【図7】 濃度検出ルーチンのフローチャート

【図8】 停止制御ルーチンのフローチャート

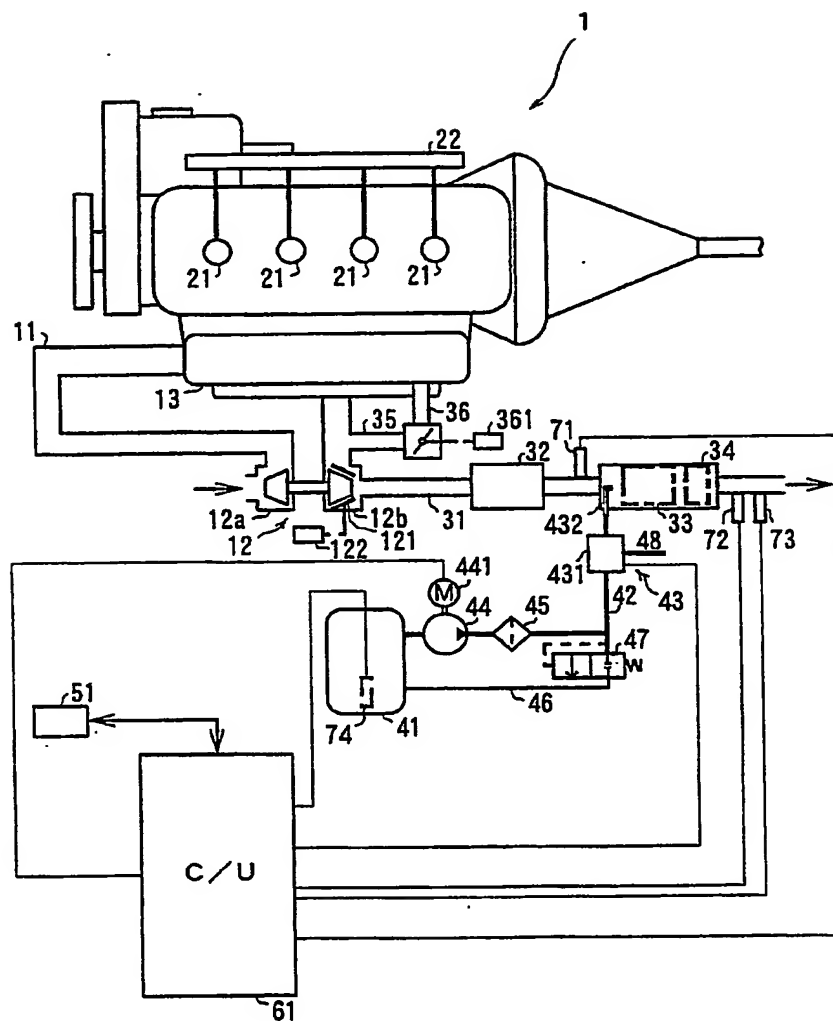
【図9】 尿素水噴射制御ルーチンのフローチャート

【符号の説明】

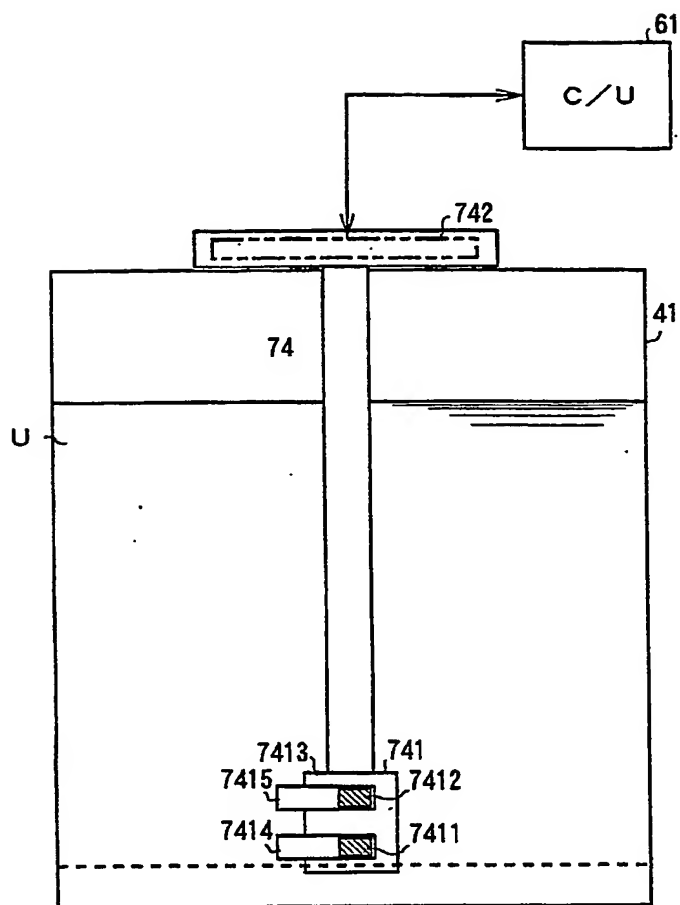
【0056】

1…エンジン、11…吸気通路、12…ターボチャージャ、13…サージタンク、21…インジェクタ、22…コモンレール、31…排気通路、32…酸化触媒、33…NO_x浄化触媒、34…アンモニア触媒、35…EGR管、36…EGR弁、41…タンク、42…尿素水供給管、43…噴射ノズル、44…フィードポンプ、45…フィルタ、46…尿素水戻り管、47…圧力制御弁、48…空気供給管、51…エンジンC/U、61…SCR-C/U、71, 72…排気温度センサ、73…NO_xセンサ、74…尿素センサ。

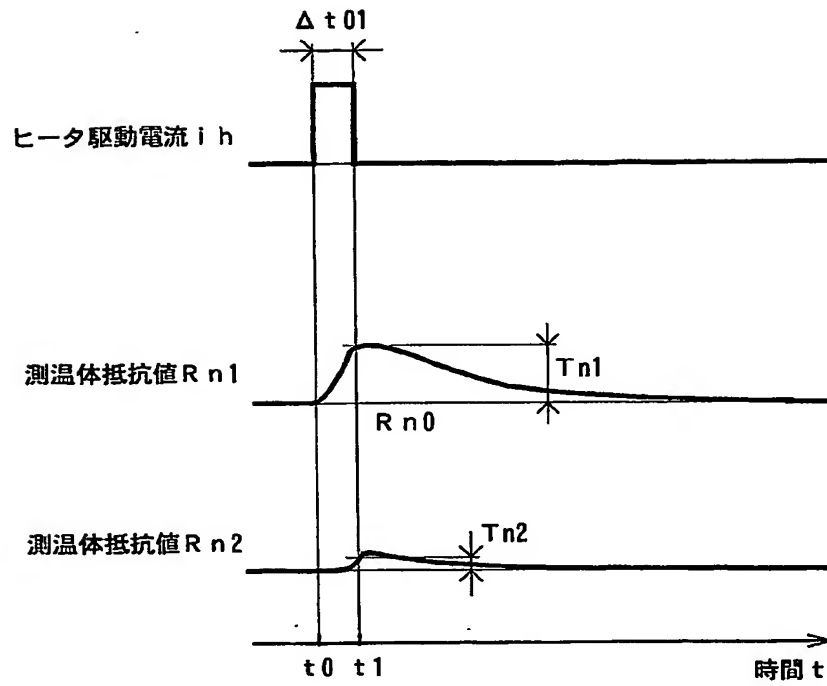
【書類名】 図面
【図 1】



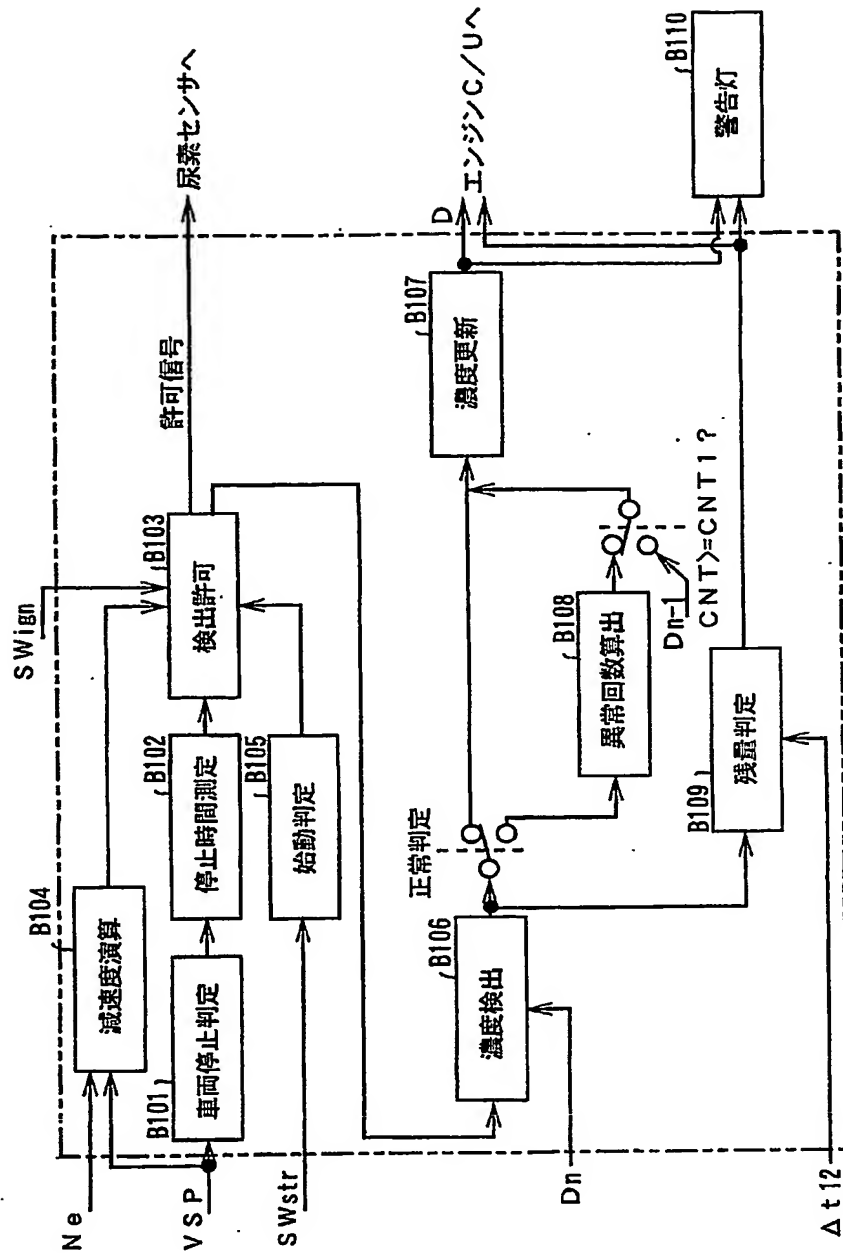
【図 2】



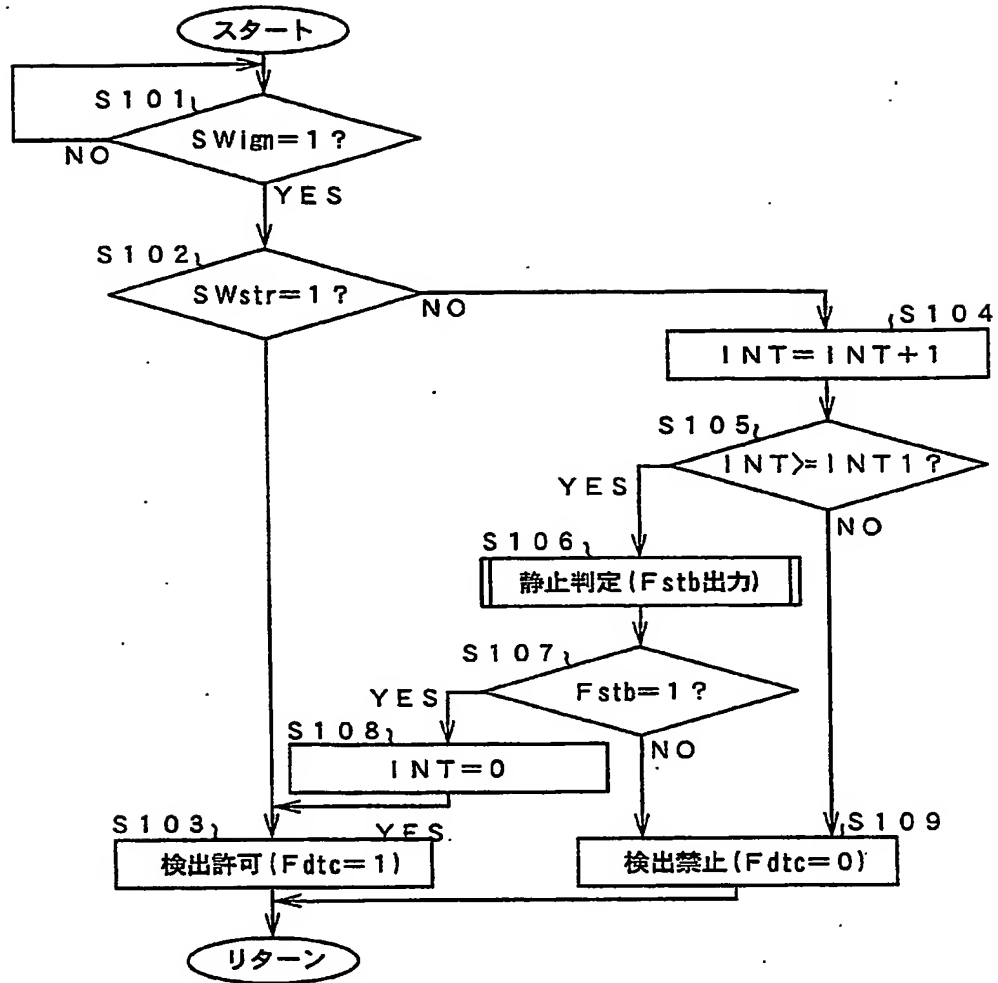
【図 3】



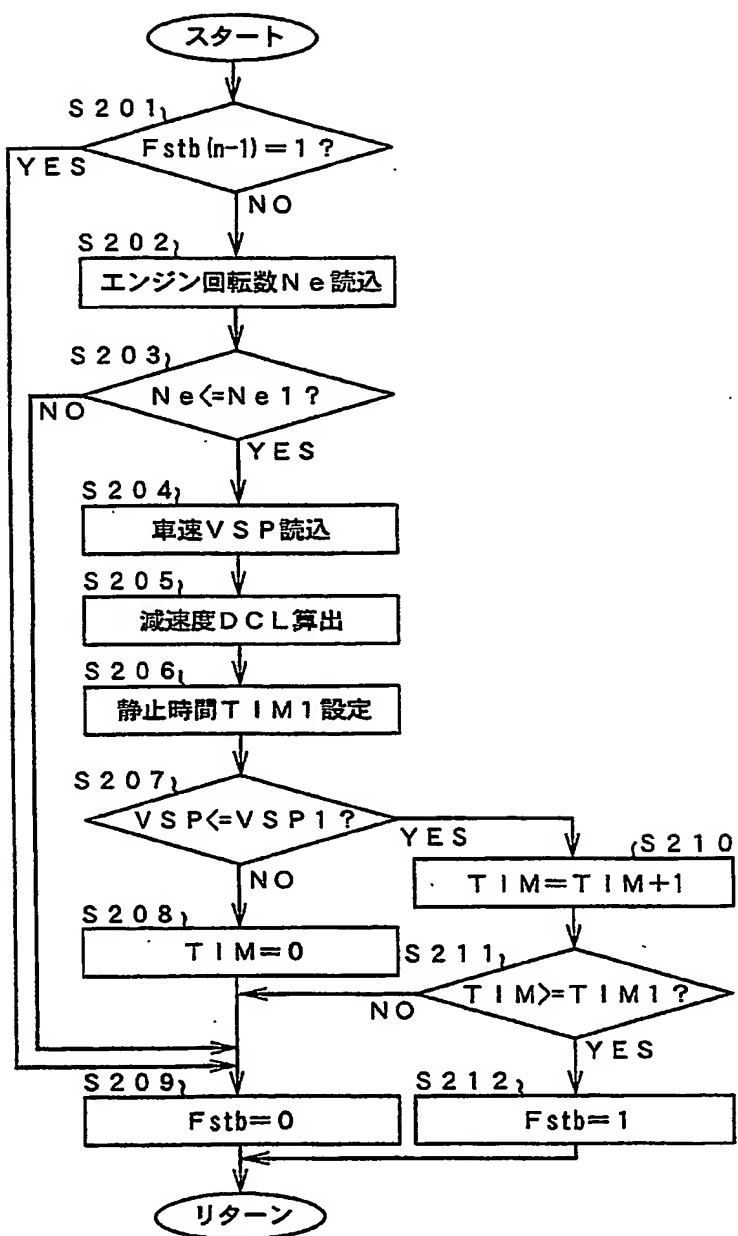
【図4】



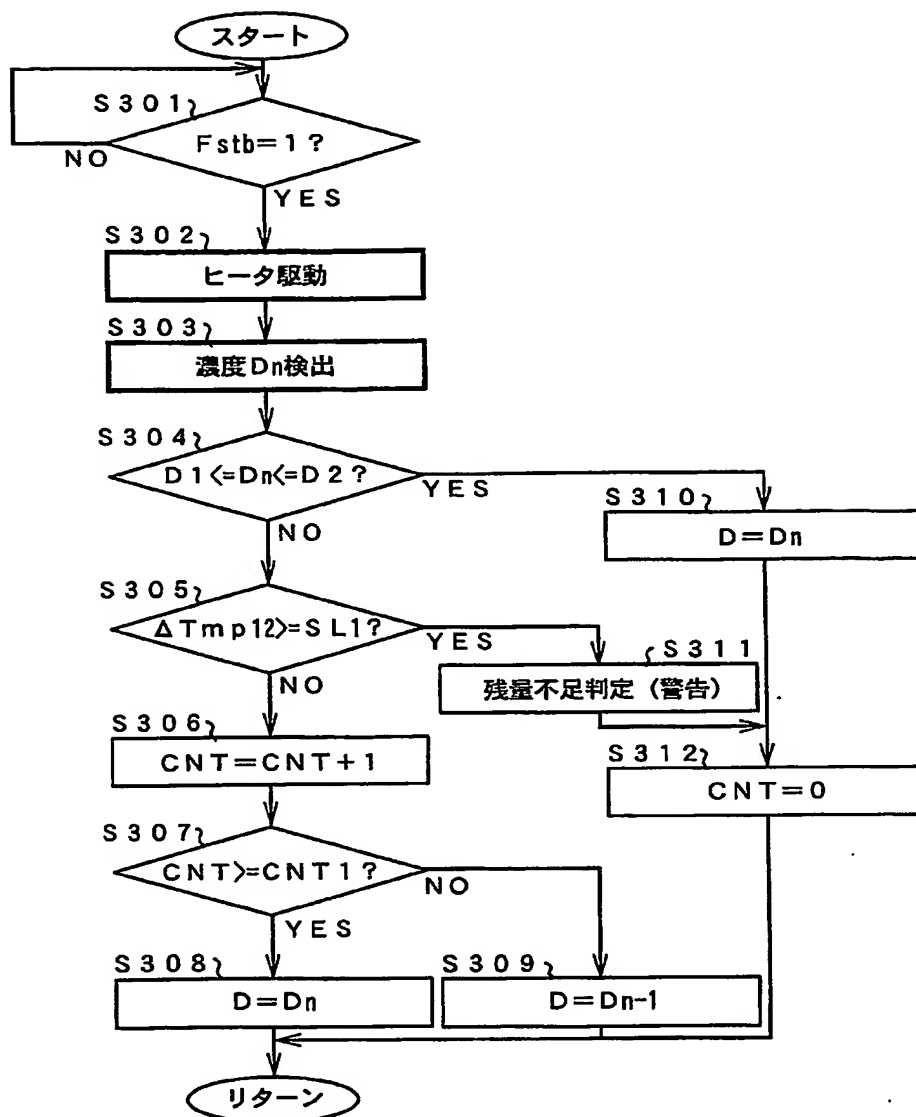
【図5】



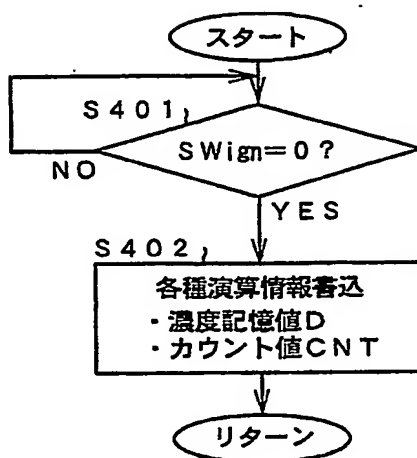
【図 6】



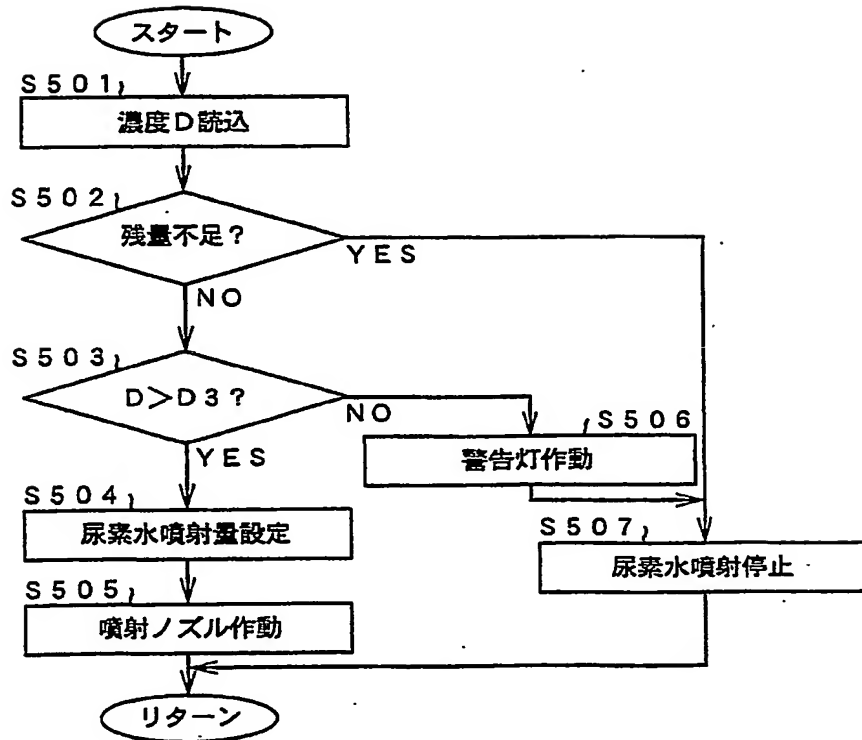
【図7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】車両に搭載される S C R 装置において、還元剤又はその前駆体の水溶液に含まれる還元剤又は前駆体の濃度を正確に検出する。

【解決手段】前駆体水溶液（例えば、尿素水）の濃度の検出に先立ち、タンクに貯蔵されている尿素水が静止状態にあるか否かを判定し、静止状態にあるときにのみ、濃度の検出を行う。静止状態にあるか否かの判定は、車両が停止しており（S 2 0 7）、かつ停止後の経過時間が所定の時間に達していること（S 2 1 1）を判定することにより行う。停止前の車両の減速度を検出し、前記所定の時間をこの減速度に応じて変更する（S 2 0 6）。

【選択図】 図 6

特願 2003-366737

出願人履歴情報

識別番号

[000003908]

1. 変更年月日

1990年 8月20日

[変更理由]

新規登録

住 所

埼玉県上尾市大字荻丁目1番地

氏 名

日産ディーゼル工業株式会社